

# IMPLEMENTASI PEMISAHAN TRAFIK IIX DAN INTERNASIONAL DENGAN OPTIMASI *BANDWIDTH*

**Herman Kuswanto**

Program Studi Manajemen Informatika  
Akademik Manajemen Informatika dan Komputer Bina Sarana Informatika (AMIK BSI)  
Jl. RS. Fatmawati No.24 Jakarta Selatan  
herman.hko@bsi.ac.id

## ABSTRACT

*In line with the development of information technology very rapidly, the intensity of use of the Internet network through a transmission cable and wireless increased even very dense. As a result felt semangkin slow internet connection due to the limited bandwidth available. To address these problems required an increase in quality of service (quality of services / QOS). One way to improve the quality of service (QOS), Internet usage is by separating the connection based on the goals that will be accessed by the user whether or International IIX connections, while providing bandwidth sharing with different limits according to user needs. To deal with this problem we need a separate tool or application to connect at the same time melakukan International IIX and bandwidth allocation more efficient use of bandwidth in order to simplify network management and Internet in particular is connected to a LAN. Tool or application that can support the function of the separation of traffic and bandwidth sharing is a router, Mikrotik Router Os is one of the operating systems that provide separation of traffic and bandwidth sharing. On Mikrotik Router Os will be implemented separation IIX and International traffic with bandwidth sharing, in this study proved to be dealing with the problem by splitting the traffic bandwidth IIX and International.*

**Keywords:** MikroTik Router Os, the Quality of Services (QOS), Traffic IIX.

## I. Pendahuluan

Perkembangan teknologi khususnya komputer dalam beberapa tahun terakhir ini sangat pesat. Bahkan kini jaringan komputer global sangat dibutuhkan dan sudah menjadi keharusan bagi setiap organisasi perusahaan atau institusi, sejalan dengan itu yang kini menjadi populer dan sudah menjadi suatu kebutuhan bagi sebuah perusahaan atau institusi adalah internet.

Perkembangan pemakaian internet yang meningkat pesat ini menyebabkan permintaan akan mutu layanan QoS (*Quality of Services*) yang harus di tingkatkan. Tidak hanya terkoneksi dengan internet tapi faktor kecepatan konektivitas menjadi faktor penting dalam penggunaan internet saat ini.

Mikrotik adalah salah satu vendor *hardware* dan *software* yang menyediakan perangkat untuk router, salah satunya adalah Mikrotik RouterOs, yaitu sistem operasi khusus yang didesain untuk router. Fitur yang disediakan dalam Mikrotik RouterOs sangat lengkap untuk membangun sebuah router yang handal dan stabil.

Berdasarkan penelitian ini Mikrotik Router OS sudah terbukti handal dan fleksibel untuk dijadikan sebagai pemisah trafik IIX dan Internasional dengan optimasi *bandwidth*, untuk penggunaannya *bandwidth* akan lebih terkontrol, dan performa jaringan lebih stabil karena pemakaian *bandwidth* tidak akan habis terpakai untuk akses ke server IIX atau Internasional saja tetapi sesuai dengan kebutuhan dan terbagi rata pemakaian *bandwidth* yang ada.

## II. Kajian Literatur

### 2.1. Router

Router adalah perangkat yang akan melewatkan paket IP dari suatu jaringan ke jaringan yang lain, menggunakan metode addressing dan protocol tertentu untuk melewatkan paket data tersebut. Router memiliki kemampuan melewatkan paket IP dari satu jaringan ke jaringan lain yang mungkin memiliki banyak jalur diantara keduanya. Router-router yang saling terhubung dalam jaringan internet turut serta dalam sebuah algoritma routing terdistribusi untuk menentukan jalur terbaik yang dilalui

paket IP dari sistem ke sistem lain. Proses routing dilakukan secara *hop by hop*. IP tidak mengetahui jalur keseluruhan menuju tujuan setiap paket. IP routing hanya menyediakan IP address dari router berikutnya yang menurutnya lebih dekat ke host tujuan. Router bekerja pada layer tiga (3) OSI (Open System Interconnection) yang sering digunakan untuk melakukan segmentasi pada jaringan LAN.

Fungsi dari Router adalah sebagai berikut:

1. Membaca alamat logika atau ip address *source* dan *destination* untuk menentukan routing dari suatu LAN ke LAN lainnya.
2. Menyimpan routing table untuk menentukan rute terbaik antara LAN ke WAN.
3. Perangkat di layer 3 OSI Layer.
4. Bisa berupa “box” atau sebuah OS yang menjalankan sebuah daemon routing.

## 2.2. Indonesia Internet Exchange (IIX)

*Indonesia Internet Exchange* atau (IIX) merupakan tempat terhubungnya berbagai ISP, penyedia layanan internet di Indonesia. Berdasarkan arti kata *exchange* berarti pertukaran sedangkan internet adalah kependekan dari *Interconnection Networking*. Dengan adanya IIX sambungan internet yang ada di Indonesia tidak harus berputar-putar melalui jalur yang ada di luar negeri dulu, baru kembali lagi ke Indonesia. Konsep penggabungan jalur berbagai ISP ke dalam suatu wadah dalam satu negara yang ada di Indonesia ini, merupakan yang pertama kali di dunia.

Tujuan IIX adalah membentuk jaringan interkoneksi nasional yang memiliki kemampuan dan fasilitas yang sesuai dengan kebutuhan yang ada, untuk digunakan oleh setiap ISP yang memiliki izin beroperasi di Indonesia. ISP yang tersambung ke IIX tanpa biaya lebar pita, hanya biaya sambungan fisik seperti serat optik, jalur nirkabel ataupun sewaan, yang berbeda-beda. Cukup murah bagi ISP yang berada di Jakarta tetapi mahal bagi ISP yang ada di luar Jakarta, apalagi di luar Jawa, karena biaya sambungan fisiknya saja jauh lebih mahal daripada sambungan internasional termasuk kapasitas lebar pita langsung melalui satelit ke luar negeri. IIX menjadi sebuah solusi atas keterbatasan infrastruktur isi dalam negeri yang seolah-olah terpisah dengan isi global. Dengan adanya IIX maka koneksi internet di Indonesia menjadi lebih murah.

## 2.3. Bandwidth

*Bandwidth* adalah banyaknya data dalam satuan *bits per second* yang dapat

ditransmisikan lewat sebuah *medium* jaringan dalam satu satuan waktu (Tanenbaum, 2003). *Bandwidth* yang dimaksud pembuatan sistem ini adalah *digital bandwidth*. Secara umum *bandwidth* dapat diandaikan sebagai sebuah pipa air yang memiliki diameter tertentu, semakin besar *bandwidth* semakin besar pula diameter pipa tersebut sehingga volume air (data dalam arti sebenarnya) yang dapat dilewatkan dalam satu saat. Alokasi atau *reservasi bandwidth* adalah sebuah proses menentukan jatah *bandwidth* kepada pemakai dan *aplikasi* dalam sebuah jaringan. Termasuk didalamnya menentukan prioritas terhadap berbagai jenis aliran data berdasarkan seberapa penting atau krusial dan *delay-sensitive* aliran data tersebut. Hal ini memungkinkan penggunaan *bandwidth* yang tersedia secara efisien, dan apabila sewaktu-waktu jaringan menjadi lambat, aliran data yang memiliki prioritas yang lebih rendah dapat dihentikan, sehingga aplikasi yang penting dapat tetap berjalan dengan lancar.

Manajemen *bandwidth* (atau “*traffic shaping*”) menggambarkan kreasi dan pelaksanaan kebijakan jaringan untuk memastikan performa jaringan yang adil dan memuaskan. Itu menjadi alat yang digunakan untuk memastikan *bandwidth* yang cukup yang sudah memadai untuk memenuhi kebutuhan trafik dari misi penting dan aplikasi yang sensitif terhadap waktu seperti *ERP*, suara dan video dan mencegah persaingan antara aplikasi ini dengan trafik prioritas lebih rendah untuk sumber jaringan terbatas. Tipikalnya ini akan melibatkan pengenalan alat *hardware* baru pada sebuah jaringan untuk mengukur dan mengontrol jumlah dan prioritas trafik pada link jaringan (Beer, 2003).

Manajemen *bandwidth* menjadi hal yang mutlak diperlukan bagi jaringan multi layanan, semakin banyak dan bervariasi aplikasi yang dapat dilayani oleh suatu jaringan berpengaruh pada penggunaan *link* dalam jaringan tersebut. *Link-link* yang ada harus mampu menangani kebutuhan user akan aplikasi tersebut bahkan dalam keadaan *kongesti* sekalipun, harus ada suatu jaminan bahwa *link* tetap dapat berfungsi sebagaimana mestinya walaupun terjadi ledakan permintaan aplikasi (Floyd, 1995). Manajemen *bandwidth* sangat dibutuhkan untuk mengurangi penurunan performansi jaringan tanpa menambah biaya (atau *bandwidth*).

## 2.4. MikroTik Router OS

MikroTik Router OS™ merupakan sistem operasi yang dirancang khusus untuk *network router* (Moch.Linto Herlambang dan

Azis Catur.L, 2008). Mikrotik Router OS dikembangkan dari *kernel* sistem operasi linux. Didesain untuk memberikan kemudahan bagi penggunaanya. Administrasinya bisa dilakukan melalui *Windows Application (WinBox)*. Selain itu instalasi dapat dilakukan pada standard komputer PC (*Personal Computer*). PC yang akan dijadikan router mikrotik pun tidak memerlukan *resource* yang cukup besar untuk penggunaan standard, misalnya hanya sebagai *gateway*. Untuk keperluan beban yang besar (*network* yang kompleks, *routing* yang rumit) disarankan untuk mempertimbangkan pemilihan *resource* PC yang memadai.

### III. Metode Penelitian

#### 3.1. Studi Kepustakaan

Mempelajari literatur tentang teori dasar yang mendukung penelitian ini yaitu tentang konfigurasi router/gateway internet, pemisahan trafik IIX dan Internasional, dan optimasi *bandwidth*.

#### 3.2. Analisis dan Perancangan Sistem

Pada tahap ini dilakukan analisa kebutuhan sistem yang akan dibuat dan menjadi dasar untuk perancangan sistem, seperti besarnya kapasitas *bandwidth* yang tersedia, jumlah *client* serta proporsi alokasi *bandwidth* untuk masing-masing *client*, topologi jaringan, serta sistem operasi yang digunakan.

#### 3.3. Implementasi

Pada tahap ini dilakukan pembuatan sistem pemisahan trafik IIX dan Internasional dengan optimasi *bandwidth* sesuai dengan analisis dan perancangan sistem. Pada tahap implementasi ini langkah-langkah yang dilakukan adalah:

1. Instalasi dan konfigurasi router/gateway (sistem operasi yang digunakan adalah MikroTik RouterOS).
2. Konfigurasi *mangle* untuk memfilter paket IIX dan Internasional.
3. Konfigurasi *bandwidth simple queue*.
4. Konfigurasi tool *graphing*.

#### 3.4. Pengujian

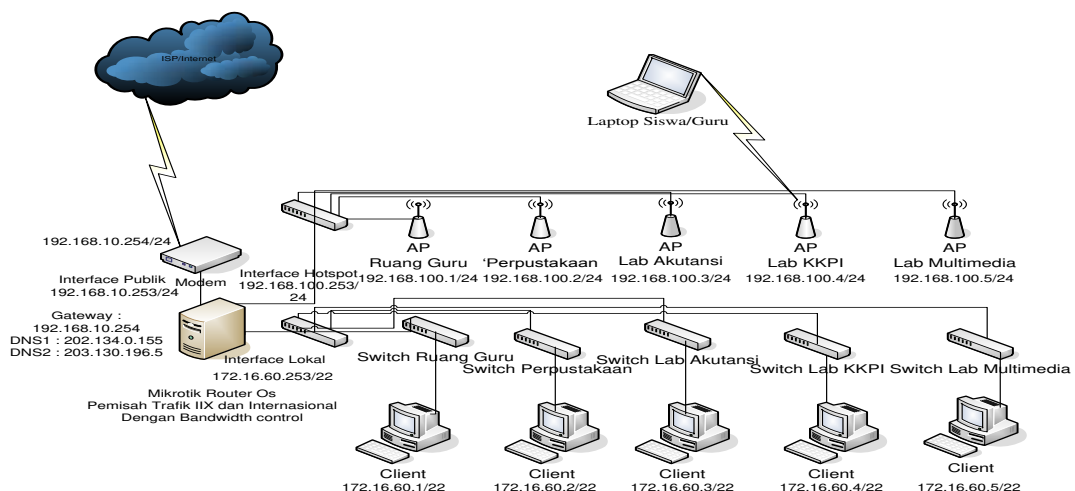
Pada tahap ini dilakukan pengujian sistem apakah berjalan sesuai dengan tujuan penelitian, yaitu:

1. Pengaturan pemisahan trafik IIX dan Internasional menggunakan *mangle* dan *address list*, dan optimasi *bandwidth* dengan menggunakan *simple queue*.
2. Menganalisa hasilnya yaitu menggunakan tool monitoring *bandwidth* MikroTik RouterOS dengan *simple queue statistics*, *graphing* dan tool optional pengukuran *bandwidth* yang ada di internet yaitu *bandwidth* meter pada web <http://www.speedtest.net>. Ada tiga monitoring yang dilakukan disini yaitu:
  - a. Memantau penggunaan trafik IIX dan Internasional.
  - b. Memantau total penggunaan *bandwidth* untuk masing-masing *client*.
  - c. Memantau aktifitas penggunaan *bandwidth* tiap-tiap *client* sesuai dengan rancangan percobaan.

### IV. Pembahasan

#### 4.1. Rancangan Percobaan

Topologi MikroTik sebagai pemisah trafik IIX dan Internasional dengan optimasi *bandwidth* dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1 Topologi Jaringan Percobaan

#### 4.2. Prinsip Kerja Pemisahan Trafik IIX dan Internasional Dengan Optimasi Bandwidth

Dalam meningkatkan kualitas pelayanan (*Quality of Service*) menggunakan pembatasan (*limit*) akses pada jaringan sangat diperlukan, terutama untuk menentukan prioritas yang lebih didahulukan dan yang lebih penting. Prinsip kerja dari implementasi ini adalah dengan memisahkan paket data yang menuju dan berasal dari jalur IIX dan Internasional, pemisahan dilakukan dengan membuat filter berdasarkan alamat IP *address list* Open IXP yang dapat didownload secara otomatis oleh router dari <http://www.mikrotik.co.id/getfile.php?nf=nice>. Jika alamat IP tujuan yang diakses *client* berada pada jalur lokal maka akan diberikan *limit* lebih besar daripada IP tujuan jalur internasional. Hasil dari penelitian ini adalah perbedaan *limit* untuk akses internet ke server IIX dan Internasional sehingga performa jaringan menjadi lebih stabil.

#### 4.3. Konfigurasi Mikrotik Sebagai Pemisah Trafik IIX dan Internasional dengan Optimasi Bandwidth

a. konfigurasi *mangle* untuk menandai paket yang melalui *router*, beserta penjelasannya.

1. `/ip firewall mangle>`  
`add chain=prerouting in-interface=lokal`  
`dst-address-list=nice action=mark-`  
`connection new-connection-mark=conn-iix`  
`passthrough=yes`
2. `/ip firewall mangle>`  
`add chain=prerouting connection-`  
`mark=conn-iix action=mark-packet new-`  
`packet-mark=paket-iix passthrough=no`
3. `/ip firewall mangle>`  
`add chain=prerouting in-interface=lokal`  
`dst-address-list=!nice action=mark-`  
`connection new-connection-mark=conn-intl`  
`passthrough=yes`
4. `/ip firewall mangle>`  
`add chain=prerouting connection-`  
`mark=conn-intl action=mark-packet new-`  
`packet-mark=paket-intl passthrough=no`

Keterangan :

1. Menandai koneksi yang menuju ke IIX (*nice address lists Open IXP*).
2. Menandai koneksi pada *rule* nomer 1 sebagai paket IIX.
3. Menandai koneksi selain yang menuju IIX (*nice address lists Open IXP*)

4. Menandai koneksi pada *rule* nomer 3 sebagai paket Internasional

b. Konfigurasi *Rule Queue* untuk memberikan *limit bandwidth* yang berbeda ke koneksi IIX dan internasional, beserta penjelasannya.

1. `/queue simple>`  
`add name=client2-iix target-`  
`addresses=172.16.60.2/22 dst-`  
`address=0.0.0.0/0 interface=all`  
`parent=parent-lokal packet-marks=packet-`  
`iix priority=2 limit-at=128000/256000`  
`max-limit=256000/300000`
2. `/queue simple>`  
`add name=client2-int target-`  
`addresses=172.16.60.2/22 dst-`  
`address=0.0.0.0/0 interface=all`  
`parent=parent-lokal packet-marks=packet-`  
`intl priority=3 limit-at=64000/128000`  
`max-limit=128000/200000`

Keterangan :

1. Pada *rule* nomer 1 membatasi *bandwidth* IIX untuk *client2* dengan IP Address 172.16.60.2 dengan *minimal upload* 128 kbps, *maksimal upload* 256 kbps dan *minimal download* 256 kbps, *maksimal download* 300 kbps, dengan *priority* 2.
2. Pada *rule* nomer 2 membatasi *bandwidth* internasional untuk *client2* dengan IP address 172.16.60.2 dengan *minimal upload* 64 kbps, *maksimal upload* 128 kbps dan *minimal download* 128 kbps, *maksimal download* 200 kbps, dengan *priority* 3.

#### 4.4. Hasil Implementasi Pemisahan Trafik IIX dan Internasional Dengan Optimasi Bandwidth

1. Evaluasi Pemisahan Paket Data yang Menuju dan Berasal dari Jalur IIX dan Internasional berdasarkan *address List* IIX

Dalam skenario ini paket data akan di pisahkan berdasarkan alamat IP tujuan *client* saat mengakses intrnet. Pengamatan dilakukan pada *client2* dan *client3*.

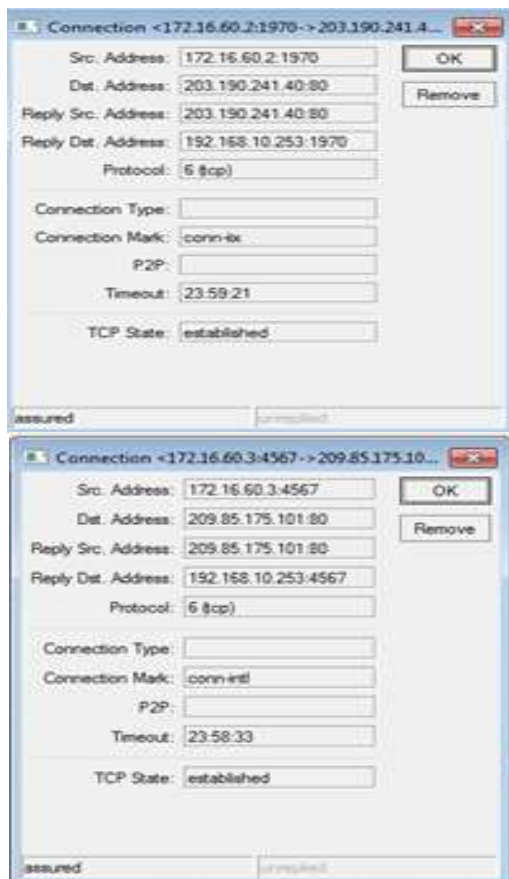
Analisis:

Berdasarkan gambar 2 pemisahan trafik IIX dan Interasional pada *client2* dan *client3* sudah berjalan dengan baik, setiap *client* yang melakukan *browsing* akan difilter pada *mangle* yang telah di buat, apakah termasuk IP dalam daftar *address list* IIX atau tidak, jika termasuk dalam *address list* IIX akan di tandai sebagai *connections conn-iix* dan jika tidak termasuk akan ditandai sebagai *connections conn-intl*.



	Src. Address	Dst. Address	Protocol	Conn.	Connection Mark	P2P	Timeout	TCP State
A	172.16.60.2:1466	202.146.4.210:80	6 (tcp)	conn-ix			1d 00:00	established
A	172.16.60.2:1467	202.146.4.56:80	6 (tcp)	conn-ix			00:00:42	time wait
A	172.16.60.2:1468	202.146.4.210:80	6 (tcp)	conn-ix			1d 00:00	established
A	172.16.60.2:1469	202.67.12.26:80	6 (tcp)	conn-ix			00:00:36	time wait
A	172.16.60.2:1470	202.67.12.26:80	6 (tcp)	conn-ix			00:00:36	time wait
A	172.16.60.2:1471	98.136.48.176:80	6 (tcp)	conn-intl			1d 00:00	established
U	172.16.60.2:2900	216.52.233.65:12975	6 (tcp)	conn-intl			21:09:38	established
A	172.16.60.2:2934	98.136.48.83:5050	6 (tcp)	conn-intl			23:59:34	established
A	172.16.60.2:2943	98.137.130.19:80	6 (tcp)	conn-intl			23:58:56	established
A	172.16.60.2:2956	216.52.233.75:12975	6 (tcp)	conn-intl			23:58:30	established
A	172.16.60.2:2957	118.96.46.7:1028	17 (udp)	conn-ix			00:02:44	
A	172.16.60.2:2957	118.96.46.7:1027	17 (udp)	conn-ix			00:02:37	
A	172.16.60.2:2957	118.96.34.36:3561	17 (udp)	conn-ix			00:02:36	
A	172.16.60.2:2957	118.96.46.7:1763	17 (udp)	conn-ix			00:02:42	
A	172.16.60.2:2957	64.74.103.68:17771	17 (udp)	conn-intl			00:02:36	
A	172.16.60.2:2957	118.96.46.7:2149	17 (udp)	conn-ix			00:02:41	
	172.16.60.2:50271	202.134.0.155:53	17 (udp)	conn-ix			00:00:43	
	172.16.60.2:56272	202.134.0.155:53	17 (udp)	conn-ix			00:00:43	
A	172.16.60.3:2284	216.52.233.73:12975	6 (tcp)	conn-intl			23:58:36	established
A	172.16.60.3:2292	202.134.0.155:53	17 (udp)	conn-ix			00:02:06	
A	172.16.60.3:2338	202.134.0.155:53	17 (udp)	conn-ix			00:02:06	
A	172.16.60.3:2339	202.134.0.155:53	17 (udp)	conn-ix			00:02:36	
A	172.16.60.3:3984	117.18.232.133:80	6 (tcp)	conn-intl			00:04:52	established
A	172.16.60.3:3985	117.18.232.133:80	6 (tcp)	conn-intl			00:00:35	time wait
A	172.16.60.3:3989	209.85.175.157:80	6 (tcp)	conn-intl			00:04:54	established
A	172.16.60.3:3990	72.14.203.101:80	6 (tcp)	conn-intl			23:59:56	established
A	172.16.60.3:3993	203.59.106.174:40267	6 (tcp)	conn-intl		bit	00:00:28	last ack
A	172.16.60.3:3994	87.70.100.217:41564	6 (tcp)	conn-intl		bit	00:00:31	last ack

Gambar 2 Monitoring pemisahan trafik IIX dan Internasional pada client2 dan client3



Gambar 3 Monitoring IP tujuan pada client2 dan client3

Dari hasil yang diperoleh (gambar 3) dapat dianalisa bahwa ketika masing-masing *client* melakukan *browsing*, alamat *web* yang

dituju akan langsung di *filter* apakah termasuk alamat IIX atau Internasional, pada *client* dengan IP 172.16.60.2 alamat *web* yang dituju adalah dengan IP 203.190.241.40:80 ditandai sebagai *connections-mark conn-ix* jika IP tersebut dicek pada *web browser* akan menampilkan *webseite* [www.detiksport.com](http://www.detiksport.com) begitu juga pada *client* dengan IP 172.16.60.3 alamat *web* yang di tuju adalah dengan IP 209.85.175.101:80 ditandai sebagai *connections-mark conn-intl* jika dicek pad*web browser* akan menampilkan *website* [www.google.com](http://www.google.com), dari hasil tersebut membuktikan bahwa pemisahan paket data yang menuju dan berasal dari jalur IIX dan Internasional berjalan dengan baik.

## 2. Evaluasi Pembatasan *Bandwidth Download* dan *Upload* untuk Trafik IIX dan Trafik Internasional

Dalam skenario ini *bandwidth* dialokasikan berdasarkan pada alamat IP tujuan, dipilihnya IP untuk pemisahan *bandwidth* trafik IIX dan Internasional karena IP dikenal dan digunakan secara luas diseluruh dunia sebagai *protokol* pada internet. Pada skenario ini hanya diambil dua sampel yaitu *client2* dan *client3*. Masing-masing *client* dialokasikan *bandwidth* sesuai dengan skenario, kemudian masing-masing *client* membangkitkan trafik maksimal dari kapasitas *bandwidth* yang telah ditetapkan.

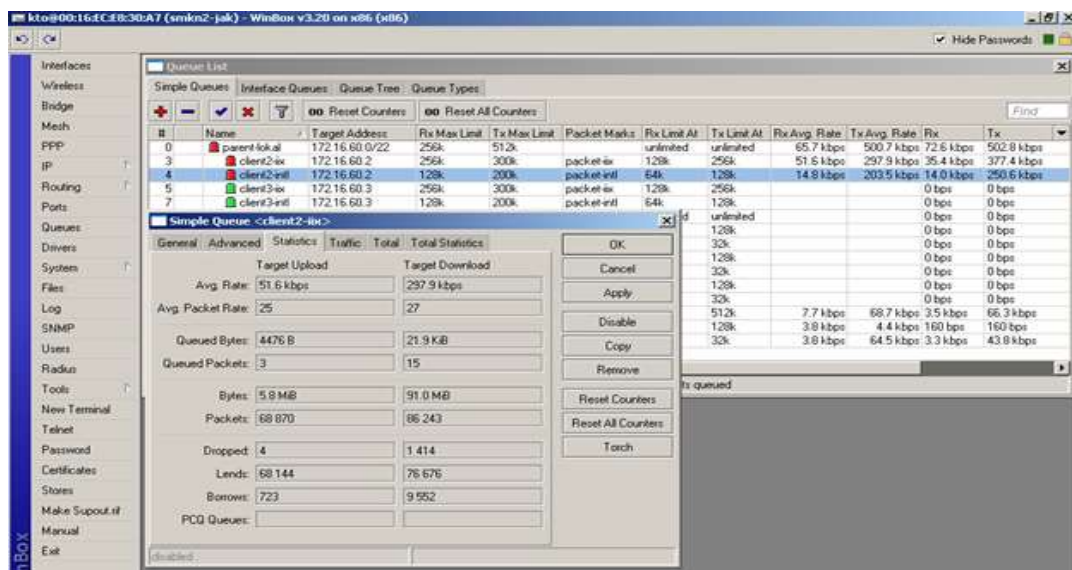
Untuk memantau konsumsi *bandwidth* *downlink*, *uplink* trafik IIX dan Internasional masing-masing *client* tersebut dapat digunakan

dengan tiga *tool* yaitu, yang pertama untuk memantau besarnya *bandwidth* secara *real time* digunakan *simple queue statistics*, yang kedua untuk memantau akumulasi konsumsi *bandwidth* digunakan *tool graphing* yang direfresh secara otomatis setiap 5 menit sekali oleh sistem dan grafik trafiknya dapat dilihat melalui *web browser* pada *client*, dan yang ketiga menggunakan *web bandwidth meter* dari *website speedtest.net* (<http://www.speedtest.net>) untuk mengetahui jumlah *bandwidth* yang diterima oleh *client*.

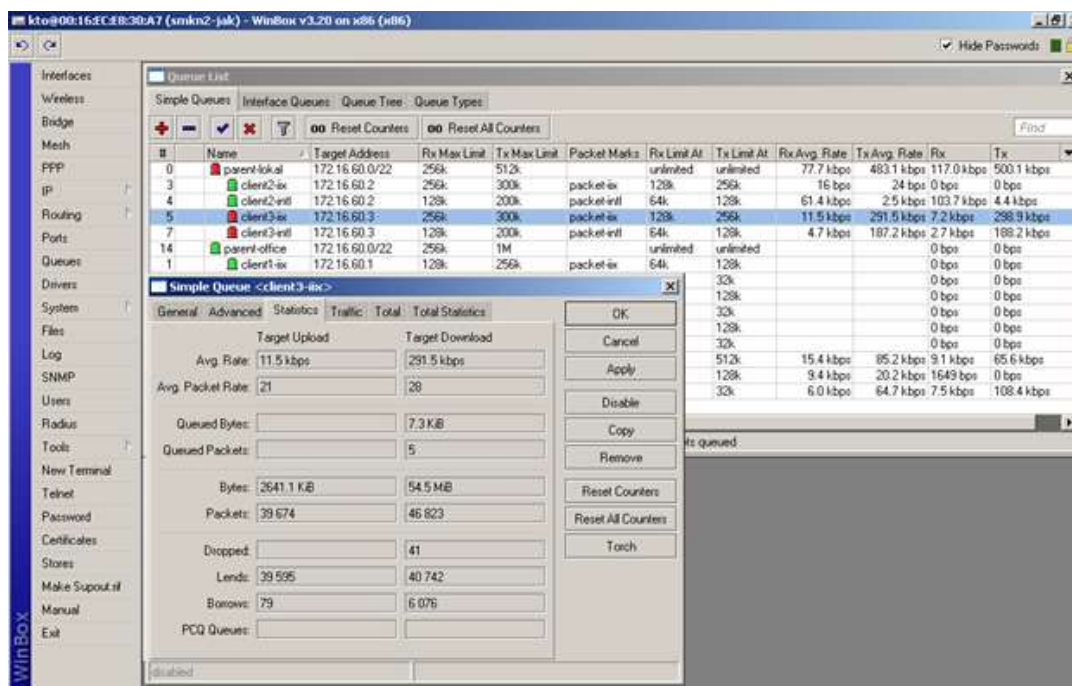
Pada pengujian *bandwidth* trafik IIX dan Intrnasional menggunakan *website speedtest.net* penulis menggunakan tiga *server* dari Indonesia yaitu dari Jakarta, Surabaya dan Balikpapan, dan tiga *server* dari luar Negeri masing-masing Singapore, Bangkok dan Hongkong.

#### Analisis:

- a. Pembatasan *Bandwidth* Trafik IIX
- 1) Pengamatan pada *simple queue statistics*.



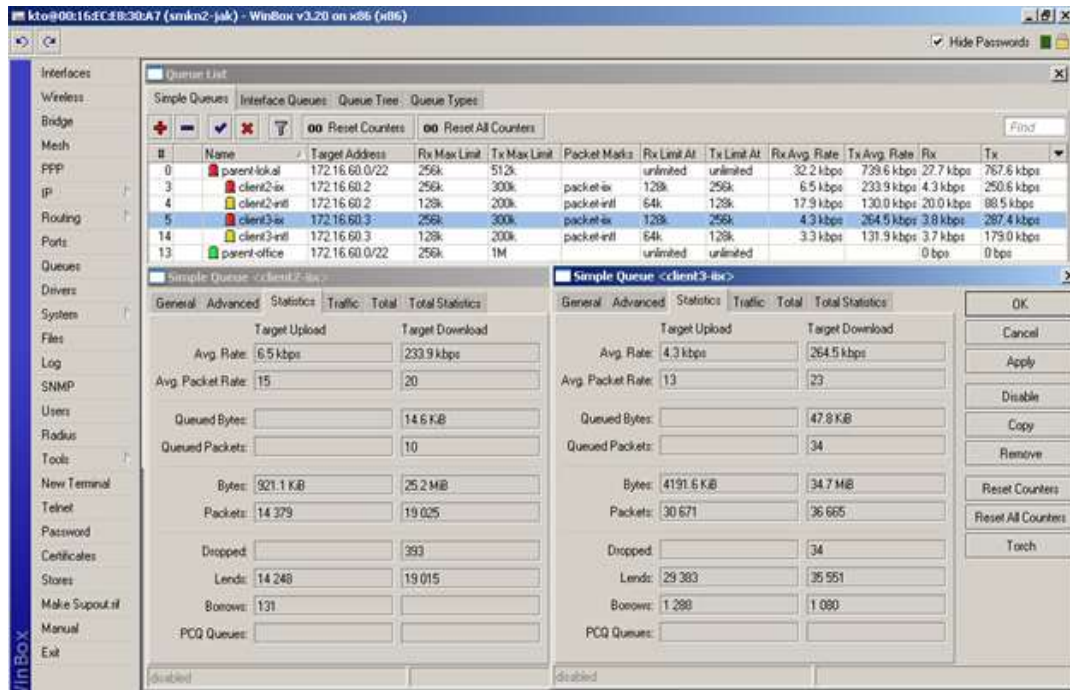
Gambar 4 Monitoring *simple queue statistics* pada pemakaian sendiri *bandwidth* Trafik IIX pada *client2*



Gambar 5 Monitoring *simple queue statistics* pada pemakaian sendiri *bandwidth* trafik IIX pada *client3*

Dari data yang didapat (gambar 4), pada saat pemakaian sendiri *bandwidth* trafik IIX pada *client2* diperoleh *rate* trafik *download* sebesar 297,9 kbps dan *upload* sebesar 51,6 kbps dan pada *client3* (gambar 5) diperoleh *rate* trafik *download* sebesar 291,5 kbps dan *upload* sebesar 11,5 kbps. Sedangkan pada saat

pemakaian bersama (gambar 6) diperoleh *bandwidth* trafik IIX pada *client2* *rate* trafik *download* sebesar 233,9 kbps dan *upload* sebesar 6,5 kbps dan pada *client3* diperoleh *rate* trafik *download* sebesar 264,5 kbps dan *upload* sebesar 4,3 kbps.

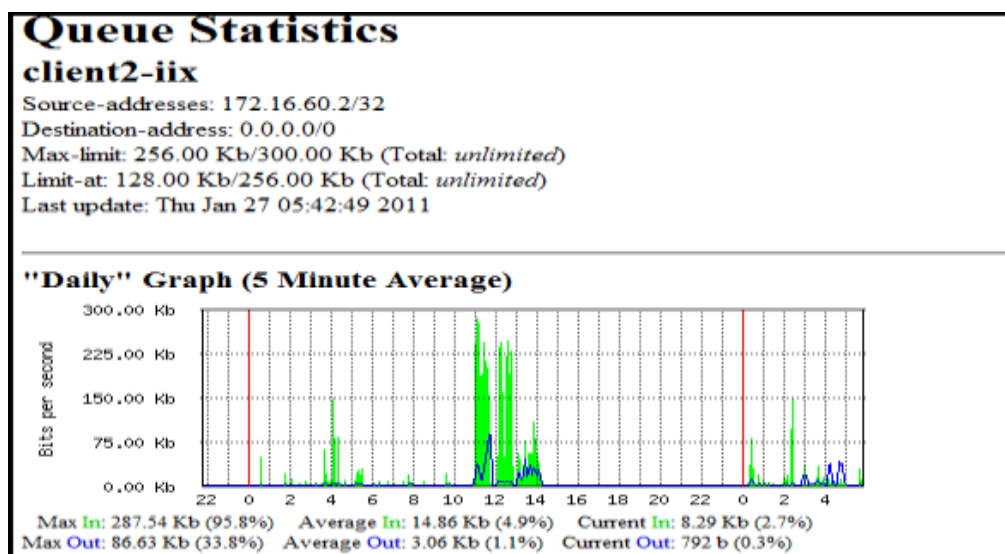


Gambar 6 Monitoring *simple queue statistics* pada pemakaian bersama *bandwidth* trafik IIX oleh *client2* dan *client3*

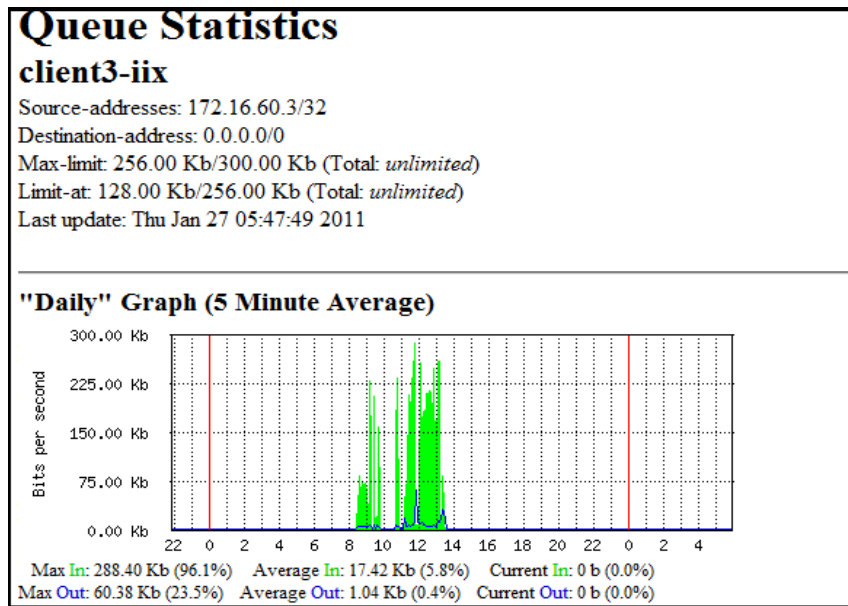
Berdasarkan data tersebut dari sisi pembatasan *bandwidth* trafik IIX untuk *client2* dan *client3*, maka pada penerapan skenario ini berdasarkan data *real time simple queue*

*statistics maksimum limit* yang dapat dicapai pada *client2* dan *client3* masih mengikuti *rule* yang telah ditetapkan pada *simple queue*.

2) Pengamatan Pada Grafik *traffic IIX*



Gambar 7 Grafik trafik IIX *client2*

Gambar 8 Grafik trafik IIX *client3*

Berdasarkan data grafik *traffic* IIX (gambar 7 dan 8), dapat dilihat bahwa maksimum *download* (*max in*) yang dapat dicapai oleh *client2* adalah sebesar 287,54 Kb dan maksimum *upload* (*max out*) 86,63 Kb, sedangkan pada *client3* maksimum *download* (*max in*) yang dicapai adalah 288,40 Kb dan maksimum *upload* (*max out*) 60,38 Kb.

Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa pemakaian *bandwidth* pada *client2* dan

*client3* tidak melebihi dari *script simple queue*. Data pada grafik *traffic* merupakan data akumulasi konsumsi *bandwidth* dari masing-masing *client*, jadi rata-rata pemakaian *bandwidth*nya secara umum masih tetap dibawah *rule* maksimum yang telah ditetapkan.

3) Pengamatan Menggunakan Web *Bandwidth meter*

Tabel 1 Hasil Pengujian Speedtest Server IIX *Client2* dan *Client3*

Client	Trafik	Server IIX		
		Jakarta	Surabaya	Balikpapan
Client2	Download	300 Kb/s	280 Kb/s	240 Kb/s
	Upload	180 Kb/s	190 Kb/s	220 Kb/s
Client3	Download	300 Kb/s	300 Kb/s	290 Kb/s
	Upload	220 Kb/s	250 Kb/s	130 Kb/s

Sumber : <http://www.speedtest.net/>

Pada table 1 menunjukkan bahwa pembatasan koneksi trafik IIX bekerja dengan baik, dibuktikan dari kecepatan akses *download* dan *upload* dari hasil pengujian ke server lokal (IIX) tidak dapat melebihi dari batas kecepatan yang telah ditentukan.

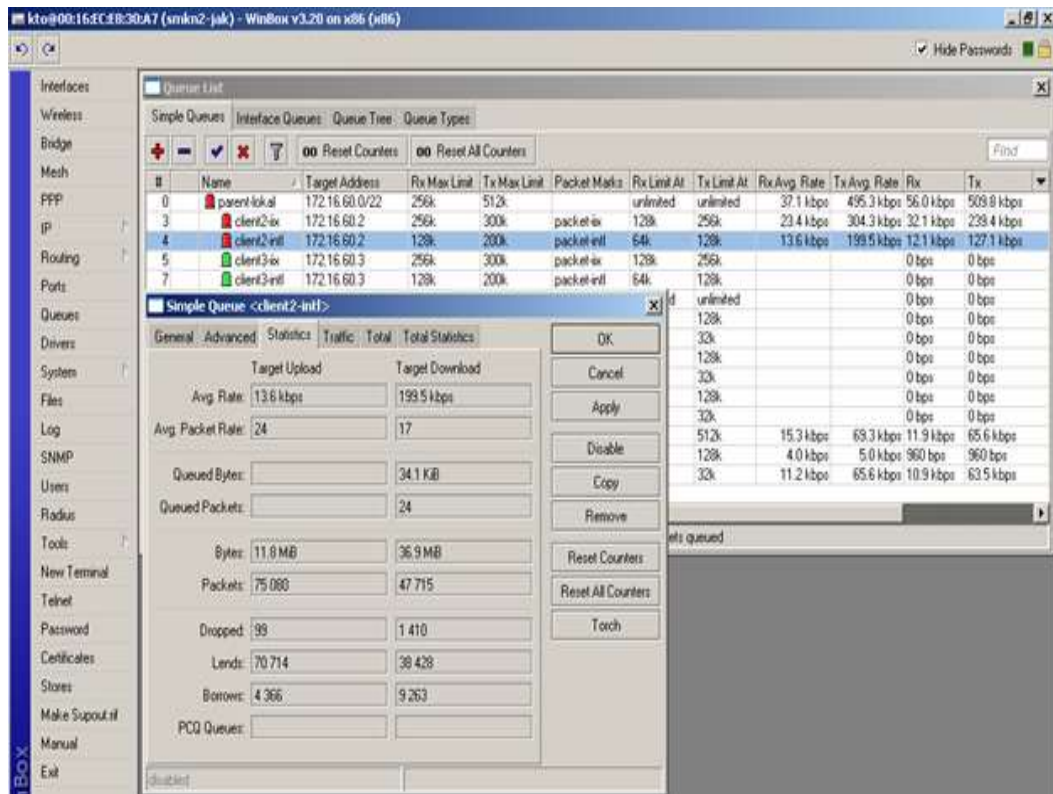
Dari hasil speedtest di atas dapat disimpulkan bahwa pengujian ke server IIX akan mendapatkan *bandwidth download* maksimal sebesar 300 kbps dan *upload* maksimal sebesar 250 kbps.

b. Pembatasan *Bandwidth* Trafik Internasional

1) Pengamatan pada *simple queue statistics*

Berdasarkan gambar 9 dan gambar 10 dapat dilihat, saat pemakaian sendiri *bandwidth* trafik Internasional pada *client2* diperoleh rate trafik *download* sebesar 199,5 kbps dan *upload* sebesar 13,6 kbps dan pada *client3* diperoleh rate trafik *download* sebesar 193,1 kbps dan *upload* sebesar 23,5 kbps.

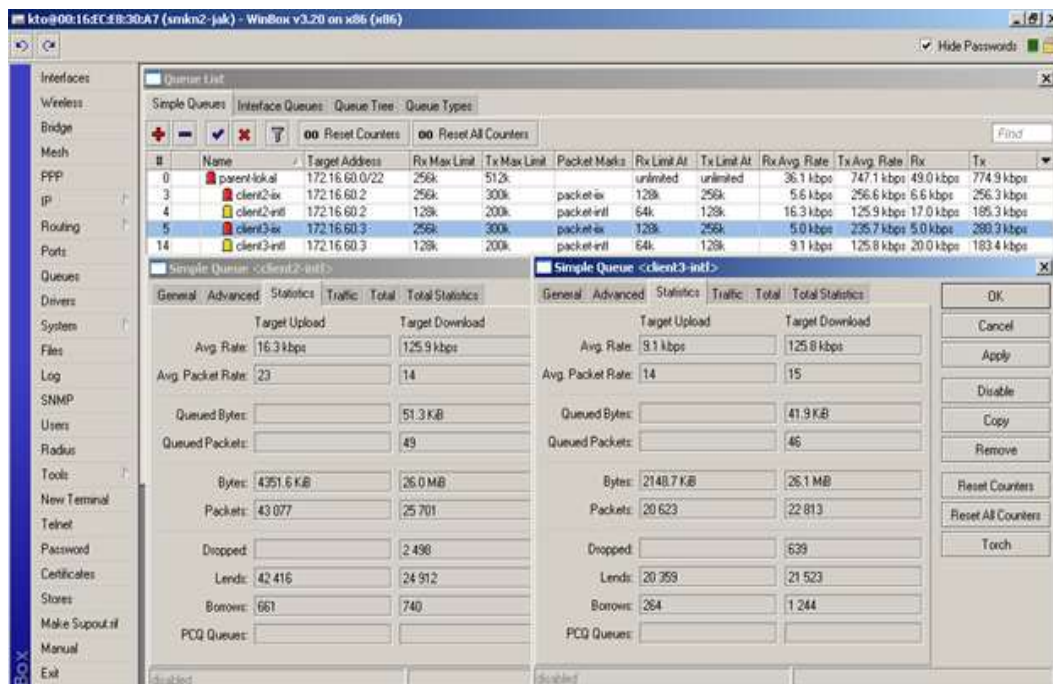




Gambar 9 Monitoring *simple queue statistics* pada pemakaian sendiri *bandwidth* Trafik Internasional oleh *client2*

Sedangkan pada saat pemakaian *bandwidth* bersama (gambar 11) diperoleh *bandwidth* trafik Internasional pada *client2* rate trafik *download* sebesar 125,9 kbps dan *upload*

sebesar 16,3 kbps dan pada *client3* diperoleh *rate* trafik *download* sebesar 125,8 kbps dan *upload* sebesar 9,1 kbps.



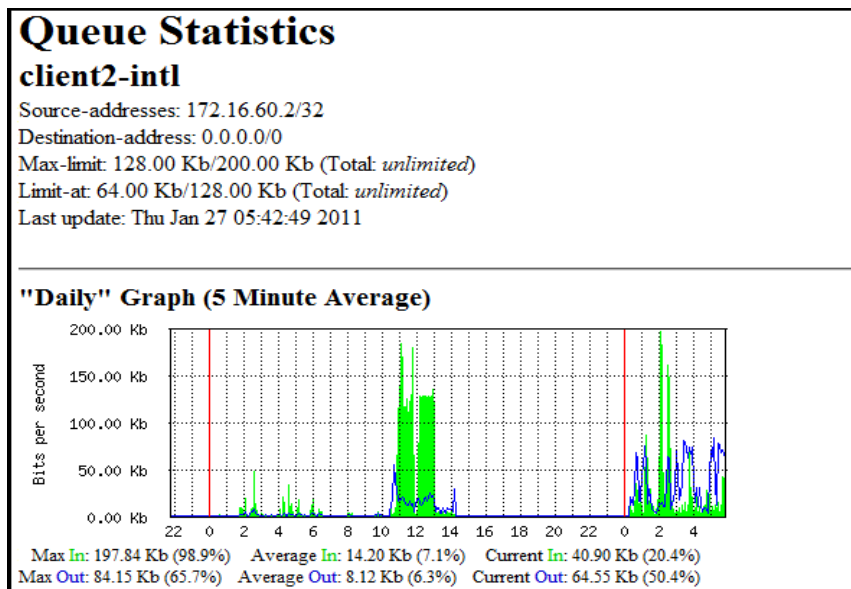
Gambar 11 Monitoring *simple queue statistics* pada pemakaian bersama *bandwidth* Trafik Internasional oleh *client2* dan *client3*

Berdasarkan data di atas dari sisi pembatasan *bandwidth* trafik Internasional untuk *client2* dan *client3*, maka pada penerapan skenario ini berdasarkan data *real time simple queue statistics maksimum limit* yang dapat dicapai pada *client2* dan *client3* masih mengikuti *rule* yang telah ditetapkan pada *simple queue*.

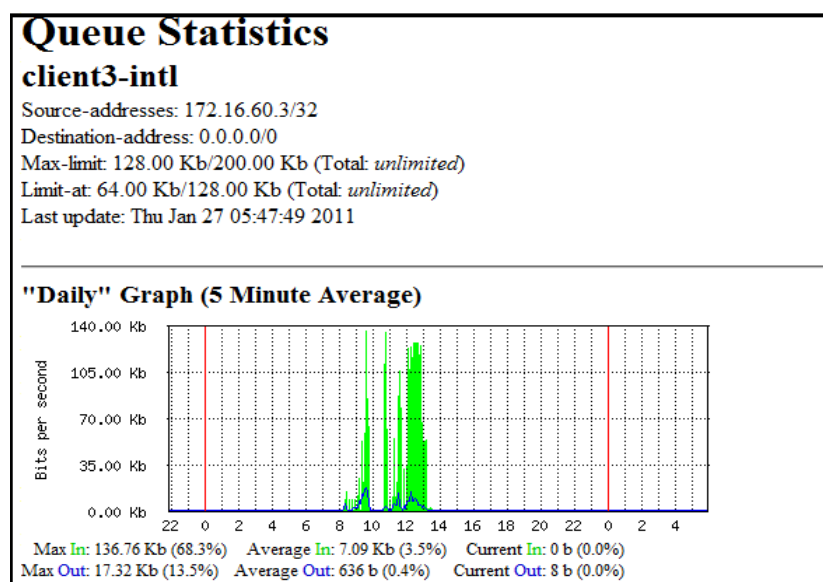
## 2) Pengamatan Pada Grafik *Traffic* Internasional

Berdasarkan data grafik *traffic* Internasional (gambar 12 dan gambar 13),

dapat dilihat juga bahwa *maksimum download (max in)* yang dapat dicapai oleh *client2* adalah sebesar 197,84 Kb dan maksimum *upload (max out)* 84,15 Kb, sedangkan *client3 bandwidth maksimum download (max in)* yang digunakan adalah sebesar 136,76 Kb dan maksimum *upload (max out)* 17,32 Kb, dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa pada penggunaan pembatasan trafik Internasional, penggunaannya tidak melebihi dari *rule* yang telah ditetapkan.



Gambar 12 Grafik trafik Internasional *client2*



Gambar 13 Grafik trafik Internasional *client3*

## 3) Pengamatan Menggunakan *Web Bandwidth meter*

Tabel 2. Hasil Pengujian Speedtest Pada Server Internasional *Client2* dan *Client3*

Client	Trafik	Server Internasional		
		Singapore	Bangkok	Hongkong
Client2	Download	190 Kb/s	190 Kb/s	200 Kb/s
	Upload	110 Kb/s	90Kb/s	100 Kb/s
Client3	Download	190 Kb/s	190 Kb/s	200 Kb/s
	Upload	110 Kb/s	90 Kb/s	120 Kb/s

Sumber : <http://www.speedtest.net/>

Pada tabel 2 menunjukkan bahwa pembatasan koneksi trafik Internasional juga dapat bekerja dengan baik sama seperti pada pembatasan koneksi trafik IIX, dibuktikan dari kecepatan akses *download* dan *upload* dari hasil pengujian ke *server* Internasional tidak dapat melebihi dari batas kecepatan yang telah ditentukan.

Dari hasil speedtest di atas dapat disimpulkan bahwa pengujian ke *server* Internasional akan mendapatkan *bandwidth download* maksimal sebesar 200 kbps dan *upload* maksimal sebesar 120 kbps.

Berdasarkan hasil pengamatan implementasi pemisahan trafik IIX dan Internasional dengan pembatasan *bandwidth Download* dan *Upload* menggunakan *simple queue statistics*, grafik *traffic* dan pengukuran dengan web *bandwidth* meter, dapat disimpulkan bahwa.

1. Pada pengamatan menggunakan *simple queue statistics*, dapat dianalisa bahwa ketika masing-masing *client* memakai *bandwidth* secara sendiri, maka kedua *client* tersebut dapat menggunakan *bandwidth* secara maksimum atau mendekati batas *bandwidth MIR (Maximum Information Rate)*. Namun pada saat kedua *client* tersebut sama-sama menggunakan *bandwidth* maka *throughput* masing-masing *client* turun sesuai dengan setting *limit-at* nya, *limit-at* disini berarti jumlah data yang dijamin atau *client* mendapatkan *bandwidth CIR (Committed Information Rate)*. *Bandwidth CIR* akan selalu diperoleh oleh *client* apabila nilai lalu-lintas datanya tidak melebihi nilai *limit-at* nya. Jadi pada saat link penuh masing-masing *client* hanya memperoleh *bandwidth* sesuai dengan setting *limit-at* nya.
2. Data pada pengamatan grafik *traffic* merupakan data akumulasi konsumsi *bandwidth* dari masing-masing *client* yang direfresh setiap 5 menit sekali oleh sistem dan grafik trafiknya dapat dilihat melalui web browser pada *client*, hasil pengamatan pada *client* menunjukan rata-rata

pemakaian *bandwidth*nya secara umum masih tetap dibawah *rule* maksimum yang telah ditetapkan. Kebocoran *bandwidth* biasanya terjadi apabila *client* melakukan aktifitas internet yang sangat padat misalnya *browsing* atau *download* secara terus menerus, tetapi apabila *browsing* atau *download* ada jeda waktu pada saat aksesnya kebocoran *bandwidth* jarang terjadi. Dan kebocoran *bandwidth* tidak berkaitan dengan pemakaian *software download* misalnya: *software download manager* atau *software-software p2p* lainnya.

3. Pada pengamatan menggunakan web *bandwidth meter* pada pengujian ke *server* IIX ataupun *server* Internasional *client2* dan *client3* hasilnya tidak sama persis antara satu *server* ke *server* lain karena adanya banyak faktor yang menentukan kestabilan *bandwidth* seperti, jarak, beban *server*, dan kondisi jaringan. Faktor-faktor yang menentukan kestabilan *bandwidth* antara lain.
  - a. Untuk pengguna *ISP* dengan sistem *bandwidth sharing* kemungkinan pada siang hari akan lebih lambat daripada waktu pagi hari. Karena pengguna internet pada waktu jam sibuk lebih banyak daripada saat pagi hari atau jam istirahat.
  - b. Kondisi komputer *client* jika terdapat virus, spyware, adware atau trojan dapat menyebabkan lambatnya koneksi pada jaringan, karena tanpa diketahui program perusak tersebut dapat menggunakan koneksi internet dan mengakibatkan jaringan internet menjadi lambat.

## V. Kesimpulan

Berdasarkan simulasi dan analisa diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

- a. Pemisahan *bandwidth* untuk koneksi ke IIX (*Indonesia Internet Exchange*) dan internasional menggunakan MikroTik

RouterOS ini menggunakan metode dengan mengelompokkan paket data berdasarkan *address lists* IIX yaitu daftar alamat IP yang termasuk dalam IIX dan OpenIXP. Mikrotik Indonesia telah menyediakan daftar IP Address yang diadvertise di OpenIXP dan IIX, yang bisa didownload dengan bebas di URL: <http://www.mikrotik.co.id/getfile.php?nf=nice.rsc>. File nice.rsc ini dibuat secara otomatis di server Mikrotik Indonesia dan merupakan data yang telah di optimasi untuk menghilangkan duplikat entry dan tumpang tindih subnet.

- b. Pada implementasi *bandwidth* control jenis *simple queue* pada skenario berdasarkan IP *address list* IIX, telah diatur *bandwidth* apabila *resource bandwidth* sedang *full* atau dengan kata lain tidak ada *bandwidth* idle maka client hanya mendapat *bandwidth CIR* (*Committed Information Rate*). *Bandwidth CIR* akan selalu diperoleh oleh *client* apabila nilai lalu-lintas datanya tidak melebihi nilai *limit-at* nya. Sedangkan apabila dalam jaringan ada *bandwidth* yang tidak terpakai maka *client* akan mendapatkan *bandwidth* maksimum sesuai dengan yang telah dialokasikan atau mendekati *bandwidth MIR* (*Maksimum Information Rate*). Hal ini terbukti dari hasil penelitian dimana ketika salah satu *client* sedang *idle time*, maka *client* yang lainnya dapat menggunakan *bandwidth* maksimum sesuai dengan setting *max-limit* nya pada *simple queue*, tetapi pada saat kedua *client* sama-sama menggunakan *bandwidth* maka masing-masing *client* *throughputnya* akan turun atau hanya mendapat *bandwidth* sesuai dengan nilai pada setting *limit-at* nya.
- c. Penggunaan metode *Hierarchical Token Bucket (HTB)* pada pemisahan *bandwidth* IIX dan Internasional terbukti bisa

mengontrol antara penggunaan *bandwidth* IIX dan Internasional.

## Daftar Pustaka

- Beer, B. (2003). *Bandwidth Management*, OARtech/OhioLINK White Paper, Ohio Northern University, <http://gozips.uakron.edu/~keller/whitepaper>.
- Herlambang, Moch. Linto dan L Aziz, Catur . 2008. *Panduan Lengkap Menguasai Router Masa Depan Menggunakan Mikrotik Router OS*. Andi Offset. Yogyakarta.
- MikroTik RouterOS™ v2.9 Reference Manual. *Document Revision 3.40*, September 26, 2007. Mikrotik, RouterOS and RouterBOARD are trademarks of Mikrotikls SIA. <http://www.mikrotik.com/testdocs/ros/2.9/refman2.9.pdf>> 11 Nopember 2010.
- MikroTik RouterOS™ v3.0 Reference Manual . *Document Revision 3.92*, February 11, 2008. Mikrotik, RouterOS and RouterBOARD are trademarks of Mikrotikls SIA. <<http://www.mikrotik.com/testdocs/ros/3.0/refman3.0.pdf>> 11 Nopember 2010.
- Mikrotik, 2010. *Manual:Queue*. <<http://wiki.mikrotik.com/wiki/Manual:Queue>> 22 Nopember 2010.
- Tanenbaum, S, Andrew. 2003. *Computer Networks 4th Edition*. Prentice Hall. [http://id.wikipedia.org/wiki/Indonesia\\_Internet\\_Exchange](http://id.wikipedia.org/wiki/Indonesia_Internet_Exchange).